

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
1. April 2004 (01.04.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2004/027534 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **G05D 7/01**

(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/DE2003/001687**

(22) Internationales Anmeldedatum:  
26. Mai 2003 (26.05.2003)

(25) Einreichungssprache: **Deutsch**

(26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**

(30) Angaben zur Priorität:  
102 41 461.0 6. September 2002 (06.09.2002) **DE**

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02  
20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **SCHMITT, Manfred**

[DE/DE]; Billackerweg 8, 64646 Heppenheim (DE).  
**MANN, Karsten** [DE/DE]; Hohewartstr. 122, 70469  
Stuttgart (DE). **KAPPENSTEIN, Ulrich** [DE/DE];  
Richard-Wagner-Strasse 5, 75438 Knittlingen (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **ROBERT BOSCH GMBH**;  
Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): **CN, JP, KR, US.**

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,  
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,  
HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

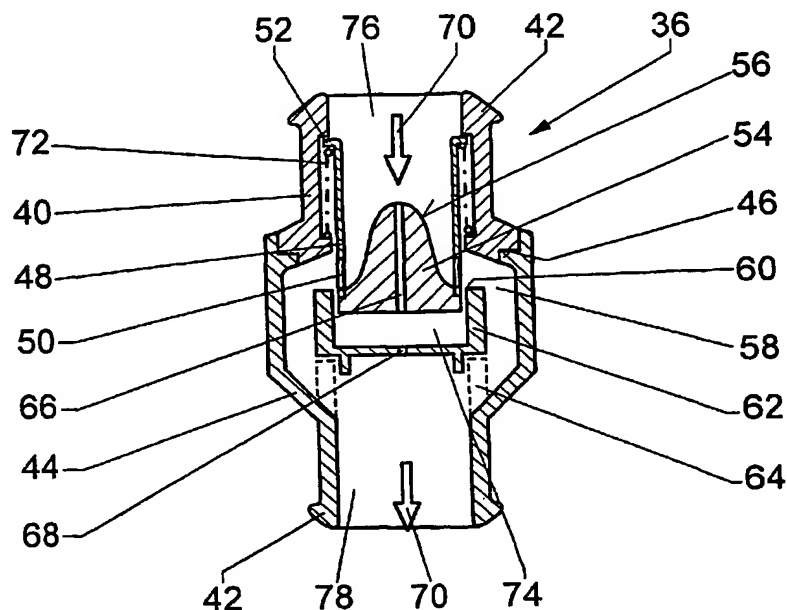
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Ab-  
kürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Co-  
des and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der  
PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: **VOLUMETRIC FLOW REGULATION VALVE**

(54) Bezeichnung: **VOLUMENSTROMREGELVENTIL**



(57) Abstract: The invention relates to a volumetric flow regulation valve (36, 38) comprising a throttle body (48, 54) which may be axially displaced in a housing (40, 44), by means of which the volumetric flow is diverted. According to the invention, the throttle body (48, 54) comprises a deflector body (54) and the force generated as a result of the deflection on the deflector body (54) is used for adjustment of the throttle body (48, 54).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



---

**(57) Zusammenfassung:** Die Erfindung geht von einem Volumenstromregelventil (36, 38) mit einem in einem Gehäuse (40, 44) axial verschiebbaren Drosselkörper (48, 54) aus, durch den der Volumenstrom umgelenkt wird. Es wird vorgeschlagen, dass der Drosselkörper (48, 54) einen Umlenkkörper (54) aufweist und die durch die Umlenkung am Umlenkkörper (54) erzeugte Kraft zur Verstellung des Drosselkörpers (48, 54) genutzt wird.

## Volumenstromregelventil

### Stand der Technik

- 5 Die Erfindung geht von einem Volumenstromregelventil nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 aus.

10 An einem Heiz-Kühlkreislauf eines Kraftfahrzeugs sind neben einer Brennkraftmaschine weitere sehr verschiedenartige Nebenaggregate angeschlossen, wie beispielsweise elektrische Maschinen, Starter, Generatoren oder Elektronikkomponenten der Leistungselektronik, Getriebe, Hydraulikkomponenten usw. Je nach Betriebszustand müssen die Aggregate erwärmt oder gekühlt werden, wobei das mit Hilfe eines Kühlmittels durch freie oder erzwungene Konvektion geschieht. Dabei werden die Kühlmittelströme innerhalb des Heiz-Kühlkreislaufs in zunehmendem Maße durch eine zentrale und am Bedarf orientierte Regelung gesteuert bzw. geregelt, deren Ziel es ist, den Kraftstoffverbrauch und die Schadstoffemission zu verringern und zudem den Komfort des Kraftfahrzeugs zu erhöhen.

15

Die einzelnen Komponenten des Heiz-Kühlkreislaufs haben unterschiedliche Anforderungen an die Kühlung. Um diese Anforderungen zu erfüllen, wird die Kühlmitteltemperatur entsprechend eingestellt und der Kühlmittelvolumenstrom durch ein Volumenstromregelventil bedarfsgerecht geregelt oder zumindest begrenzt.

20

Volumenstromregelventile sind aus der Hydraulik bekannt und werden dort beispielsweise eingesetzt, wenn trotz unterschiedlicher Belastungen an einem Verbraucher die Arbeitsgeschwindigkeit konstant bleiben soll. Im Volumenstromregelventil dieser Art fließt eine Flüssigkeit von einem Einlass, in dem ein zylinderförmiger Drosselkörper mit einer Blende angeordnet ist, über seitliche Steueröffnungen im Zylindermantel des Drosselkörpers und einen Ringspalt weiter zu einem Auslass. Dabei begrenzen die Steueröffnungen den Durchfluss, indem sie mit einer Steuerkante im Ventilgehäuse zusammenwirken. Zudem entsteht beim Durchströmen der Flüssigkeit ein Druckgefälle an der Blende und der Drosselkörper wird gegen eine Feder verschoben. Mit zunehmender Strömungsgeschwindigkeit

25

30

und folglich größer werdendem Druckgefälle steigt die auf den Drosselkörper wirkende Kraft, so dass dieser entgegen der Kraft einer Feder weiter ausgelenkt wird und sich die Durchflussquerschnitte der seitlichen Steueröffnungen entsprechend dem erhöhten Druckgefälle verringern. Dadurch bleibt Durchfluss ab einer nominellen Druckdifferenz annähernd konstant. Volumenstromregelventile gibt es auch in verstellbarer Ausführung mit einstellbarer Federvorspannung und mit einem Rückschlagventil.

Ein Volumenstromregelventil ist im Kraftfahrzeugtechnischen Taschenbuch von Bosch, Auflage 23 auf der Seite 821 dargestellt. Es weist einen axial verschiebbaren Drosselkörper auf, der einen axial durchströmten Steuerzylinder mit radialen Steueröffnungen im Zylindermantel und einem ebenen Bodenteil umfasst. Zudem sind am Drosselkörper eine Messblende und eine Druckwaage angeordnet. Um den Volumenstrom unabhängig von einem Lastdruck auf den Drosselkörper einzustellen, wird das Druckgefälle an der Messblende durch eine variable Drossel, eine Druckwaage, konstant geregelt. Dabei entspricht das Druckgefälle einer auf die Druckwaage wirkenden Federkraft.

Volumenstromregelventile weisen in der Regel eine große Teilevielfalt auf, sind sehr aufwändig herzustellen und teuer. Zudem sind sie aufgrund des benötigten großen Druckabfalls für einen Einsatz in einem Heiz-Kühlkreislauf mit Thermomanagement nicht in allen Bereichen geeignet. Diese Kreisläufe weisen in einigen Zweigen eher geringe Volumenströme auf, deren Strömungskraft auf den Drosselkörper somit nicht ausreicht, die Feder und den Durchmesser des Drosselkörpers sinnvoll zu dimensionieren.

#### Vorteile der Erfindung

Nach der Erfindung besitzt der Drosselkörper einen Umlenkkörper und die durch die Umlenkung des Volumenstroms am Umlenkkörper erzeugte Kraft wird zur Verstellung des Drosselkörpers genutzt. Dabei wird die Kontur des Umlenkkörpers (54) zweckmäßigerweise so gestaltet ist, dass sich eine möglichst große Verstellkraft bei einem möglichst geringem Strömungswiderstand ergibt.

Besteht der Drosselkörper aus einem Steuerzylinder und einem Bodenteil, kann der Bodenteil als Umlenkkörper dienen, indem seine Kontur an ihrer Anströmseite in den Steuerzylinder hineinragt und sich an ihrer Abströmseite bündig und etwa tangential an die Steueröffnungen anschließt. Durch diese Form des Bodenteils wird ein auf den Drosselkörper wirkender Volumenstrom in seiner Richtung umgelenkt. Durch die Umlenkung übt der Volumenstrom eine Kraft auf den Drosselkörper aus, deren Größe von der Geschwindigkeit des Volumenstroms abhängt. Dadurch wird der Drosselkörper in Abhängigkeit vom Volumenstrom verstellt, so dass sich die Drosselöffnungen mit zunehmender Geschwindigkeit verkleinern. Im Gegensatz zu den bekannten Volumenstromregelventilen, bei denen sich die Verstellkraft in erster Linie aus der statischen Druckdifferenz an den benetzten Flächen des Drosselkörpers ergibt, werden bei dem erfindungsgemäßen Volumenstromregelventil die dynamischen Strömungskräfte bei der Umlenkung der Strömung genutzt. Bei einem geringem Strömungswiderstand des erfindungsgemäßen Volumenstromregelventils entstehen dadurch größere Kräfte auf den Drosselkörper, so dass es für verschiedene Einsatzfälle einfach zu dimensionieren ist, insbesondere für einen Einsatz in einem Heiz-Kühlkreislauf mit Thermomanagement. Hier sind in einigen Zweigen nur kleine Volumenströme vorhanden, deren Strömungskraft nicht ausreicht, ein für bekannte Volumenstromregelventile erforderliches Druckgefälle zu erzeugen. Ein erfindungsgemäßes Volumenstromregelventil kann daher in vorteilhafter Weise den Kühlmittelvolumenstrom durch kühlmittelgekühlte Nebenaggregate, wie einen Starter oder einen Generator, unabhängig von der Fördermenge der Kühlmittelpumpe im Hauptkreislauf auf den zur Kühlung maximal benötigten Volumenstrom begrenzen.

Neben der Kontur des Bodenteils beeinflusst die Innenkontur des Steuerzylinders die Strömungsgeschwindigkeit und Umlenkung und damit die auf den Drosselkörper einwirkende Verstellkraft. Aus diesem Grund kann die Innenkontur konisch auf die Kontur des Bodenteils zulaufen. Gegen die Verstellkraft wirkt der Druckverlust am Drosselkörper, der möglichst gering sein sollte, um den Strömungswiderstand in definierten Grenzen zu halten. Die Erfindung sieht deshalb eine Druckausgleichskammer unterhalb des Drosselkörpers und Druckausgleichsbohrungen im Bodenteil vor, über die ein statischer Druckaus-

gleich zwischen der Anströmseite und der Abströmseite des Volumenstromregelventils erreicht wird.

Übersteigt die Verstellkraft bei zunehmenden Volumenstrom durch den Drosselkörper eine entgegen wirkende Federkraft, taucht der Drosselkörper in einen ortsfesten Führungszylin-  
5 der ein, der an seinem dem Drosselkörper zugewandten Ende eine Steuerkante aufweist, welche die Steueröffnungen jetzt um den Betrag des Verstellwegs abdeckt. Dadurch verkleinert sich eine Drosselstelle und es stellt sich ein gewünschter Volumenstrom ein. Innerhalb eines Arbeitsbereichs steigt der Volumenstrom bei weiter erhöhtem Druck entsprechend der Federcharakteristik und der Größe des Verstellwegs zwischen voll geöffneter  
10 und ganz geschlossener Ventilposition mehr oder weniger an. Im Idealfall bleibt er nach Erreichen des Sollvolumenstroms konstant. Um dem Idealfall möglichst nahe zu kommen, sollten die Steueröffnungen schon bei einer geringen Erhöhung der auf den Drosselkörper wirkenden Verstellkraft bedeutend verkleinert werden. Dies wird durch eine lange Feder erreicht, die eine flache Kennlinie aufweist, bei der die Federkraft bei einem kleinen Ver-  
15 stellweg nur um einen sehr geringen Betrag ansteigt. Um den Verstellweg klein zu halten, weisen die Steueröffnungen in Bewegungsrichtung eine geringe Erstreckung auf.

Durch eine entsprechende Formgebung des Bodenteils am Drosselkörper, Druckausgleichsbohrungen mit einem definierten Durchmesser und eine spezielle Federcharakteristik wird die Volumenstromkennlinie des erfindungsgemäßen Volumenstromregelventils qualitativ und quantitativ an die Anforderungen eines bestimmten Aggregats angepasst. Bei entsprechenden Veränderungen ist das Volumenstromregelventil in verschiedenen Zweigen des Kühlkreislaufs einsetzbar und somit in großen Stückzahlen und kostengünstig  
20 herzustellen. Überdies umfasst es im Vergleich zu bekannten Ventilen weniger Bauteile, indem sonst übliche Einrichtungen zum Einstellen der Federvorspannung oder Rückschlagventile entfallen. Das Volumenstromregelventil ist kompakt aufgebaut und besitzt ein zweiteiliges Gehäuse, wobei ein oberes und ein unteres Gehäuseteil jeweils einen Schlauchanschluss aufweisen, so dass das Ventil vorteilhafterweise weitgehend in den Be-  
25 reich des Schlauchanschlusses eines zu kühlenden Aggregats integriert werden kann und keinen zusätzlichen Bauraum beansprucht. In einer Ausgestaltung der Erfindung ist das  
30

Volumenstromregelventil konstruktiv so gestaltet, dass es in einem Kühlmantel eines Aggregats integriert werden kann. Dadurch sind weitere Einsatzmöglichkeiten gegeben.

#### Zeichnung

Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Zeichnungsbeschreibung. In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Die Zeichnung, die Beschreibung und die Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination. Der Fachmann wird die Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen.

Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Heiz-Kühlkreislaufs eines Kraftfahrzeugs,  
Fig. 2 einen Längsschnitt durch ein erfindungsgemäßes Volumenstromregelventil  
und  
Fig. 3 eine Variante zu Fig. 2.

#### Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Eine Brennkraftmaschine 10, mit einem Zylinderkopf 12 und einem Motorblock 14 ist an einem Kühlmittelkreislauf 16 angeschlossen, in dem eine Pumpe 30 ein Kühlmittel in Pfeilrichtung fördert (Fig. 1). Das Kühlmittel strömt vom Zylinderkopf 12 über einen ersten Kühlmittelweg 22, eine Bypassleitung, direkt zum Motorblock 14 zurück. Dieser kleine Kreislauf bringt wenig Kühlleistung auf, so dass die Brennkraftmaschine 10 schnell ihre Betriebstemperatur erreicht und der Kraftstoffverbrauch vorteilhafterweise reduziert wird. Parallel zur Bypassleitung 22 ist ein zweiter Kühlmittelweg zu einem Hauptkühler 18 vorgesehen, der mit einem Lüfter 20 zusammenarbeitet und dem Kühlmittel überschüssige Wärme entzieht. Ein Thermostatventil 34, das an der Abzweigung des zweiten Kühlmittelwegs angeordnet ist, verteilt den Kühlmittelstrom auf den Hauptkühler 18 und/oder die

Bypassleitung 22. Das Thermostatventil 34 ist als 3-Wege-Ventil ausgeführt und weist einen zusätzlichen Anschluss zu einem Ausgleichsbehälter 32 auf.

Über einen dritten Kühlmittelweg strömt das Kühlmittel vom Zylinderkopf 12 zu einem Heizungswärmetauscher 24 und von dort zum Motorblock 14 der Brennkraftmaschine 10 zurück. Der Heizungswärmetauscher 24 besteht aus zwei Komponenten und dient dazu, Wärme für einen Fahrgastraum eines nicht dargestellten Kraftfahrzeugs bereit zu stellen. Der Durchfluss durch die einzelnen Komponenten des Heizungswärmetauschers 24 wird durch Regelventile 38 begrenzt, die zweckmäßigerweise von einer nicht dargestellten elektronischen Steuereinheit in bekannter Weise angesteuert werden.

Im Kühlmittelkreislauf 16 sind außerdem noch Kühlmittelzweige für kühlmittelgekühlte elektrische Maschinen 26, wie beispielsweise Starter oder Generatoren, und Elektronikkomponenten 28, z.B. Leistungstransistoren, vorgesehen. Im dargestellten Beispiel ist eine elektrische Maschine 26 in einer Zweigleitung 84 angeordnet, die parallel zur Bypassleitung 22 verläuft. Zudem ist in einer Verbindungsleitung 82 zwischen der Bypassleitung 22 und der Zweigleitung 84 eine Elektronikkomponente 28 angeordnet. Um den Kühlmittelstrom durch die einzelnen Aggregate 26, 28 bedarfsgerecht zu begrenzen, ist in der Zweigleitung 84 ein Volumenstromregelventil 36 vorgesehen.

Im Kühlmittelkreislauf 16 ermittelt die Steuereinheit in Abhängigkeit von einer Vielzahl gemessener Zustandsgrößen den Kühlleistungsbedarf bzw. Wärmebedarf jedes einzelnen vom Kühlsystem erfassten Aggregats oder Bauteils und regelt die Kühlmittelströme individuell, jedoch unter Berücksichtigung des Gesamtsystems. Dabei bilden die elektrisch ansteuerbare Pumpe 30 und die Ventile 34, 36, 38 die zur Steuerung der Stoff- und Wärmeströme benötigten Stelleinrichtungen. Aufgrund des unterschiedlichen Bedarfs an Kühl- bzw. Heizleistung weisen die einzelnen Kühlmittelzweige jedoch teilweise stark unterschiedliche Kühlmittelvolumenströme auf. So ist in dem Hauptkühlkreislauf der Brennkraftmaschine 10, welcher den Kühlmittelzweig über den Hauptkühler 18 und die Bypassleitung 22 umfasst, ein relativ großer Kühlmittelvolumenstrom zur Kühlung der Brennkraftmaschine 10 notwendig. Im Gegensatz dazu benötigen Zusatzaggregate, wie die elekt-



rischen Maschinen 26 oder Elektronikkomponenten 28, zur bedarfsgerechten Kühlung einen wesentlich geringeren Kühlmittelvolumenstrom.

Da das erfindungsgemäße Volumenstromregelventil 36 die erforderliche Verstellkraft für  
5 seinen Drosselkörper 48, 54 weniger durch ein Druckgefälle als durch das Umlenken des anströmenden Kühlmittels an einem als Umlenkkörper dienenden Bodenteil 54 erzeugt, ist es auch für Einsatzfälle geeignet, bei denen das Druckniveau und die Volumenströme relativ gering sind, z.B. in einem Kühlmittelkreislauf 16 einer Brennkraftmaschine 10. Das Volumenstromregelventil 36, das in der Zuleitung zu der elektrischen Maschine 26 bzw.  
10 der Elektronikkomponente 28 angeordnet ist, kann in eine entsprechende Schlauchleitung eingesetzt (Fig. 2) oder integraler Bestandteil eines Kühlmantels 80 der zugehörigen Gehäuse sein.

In der ersten Ausführungsform (Fig. 2) ist ein Gehäuse 40, 44 des Volumenstromregelventils 36 zur einfacheren Fertigung geteilt, wobei die Trennfuge 46 zwischen einem oberen  
15 Gehäuseteil 40 und einem unteren Gehäuseteil 44 ungefähr quer zur Verstellrichtung eines Drosselkörpers 48, 54 verläuft. Die Gehäuseteile sind dicht miteinander verbunden, z.B. durch Kleben oder Schweißen oder unter Verwendung eines Dichtrings mittels Schrauben oder dgl. Sie besitzen jeweils einen Schlauchanschluss 42 und werden zweckmäßigerweise  
20 in einem Spritzgussverfahren aus Kunststoff hergestellt.

Das Kühlmittel strömt von einem Einlass 76 im oberen Gehäuseteil 40 in Strömungsrichtung 70 zu einem Auslass 78 im unteren Gehäuseteil 44. Dabei trifft es zuerst auf den axial verschiebbaren Drosselkörper, der einen Steuerzylinder 48 mit dem Bodenteil 54 aufweist.  
25 Auf der Anströmseite hat der Steuerzylinder 48 einen radial nach außen vorstehenden Krallen 52, der im Einlass 76 des oberen Gehäuseteils 40 geführt ist und an dem sich eine Feder 72 mit einem Ende abstützt. Das andere Ende der Feder 72 ist im oberen Gehäuseteil 40 gehalten.

Der Bodenteil 54 besitzt eine in den Steuerzylinder 48 hineinragende Kontur 56, durch die  
30 der Kühlmittelvolumenstrom auf radial im Steuerzylinder 48 angeordnete Steueröffnungen

50 umgelenkt wird. Die Kontur 56 des Bodenteils 54 schließt an ihrer Abströmseite bündig und etwa tangential an die Steueröffnungen 50 an, so dass bei völlig geöffneten Steueröffnungen 50 die Kühlmittelströmung praktisch verlustfrei umgelenkt wird. Durch die Form der Kontur 56 und gegebenenfalls der Innenwand des Steuerzylinders 48 verringert sich  
5 der Strömungsquerschnitt, so dass bei gleichem Volumenstrom die Geschwindigkeit zunimmt und bei der Umlenkung des Volumenstroms eine beträchtliche Stellkraft erzeugt, die näherungsweise proportional dem Quadrat der Strömungsgeschwindigkeit ist. Bei einem konstanten Volumenstrom stellt sich ein Gleichgewicht zwischen der Stellkraft und der Kraft der Feder 72 ein. Erhöht sich mit zunehmendem Volumenstrom die Stellkraft,  
10 wird der Drosselkörper 48, 54 entgegen der Kraft der Feder 72 in einen gehäusefesten Führungszylinder 62 geschoben, wobei die Steueröffnungen 50 vermehrt durch eine Steuerkante 60 am oberen Rand des Führungszylinders 62 überdeckt und verkleinert werden. Dadurch wird der Volumenstrom vermindert, so dass er im gewünschten Maße annähernd konstant gehalten wird. Um dies zu erreichen, muss sich der Öffnungsquerschnitt der Steueröffnungen 50 signifikant bei einer Veränderung der Stellkraft verändern. Dies erreicht  
15 man in vorteilhafter Weise durch eine lange Feder 72, deren Federkraft bei einem kleinen Verstellweg nur unwesentlich ansteigt. Um den Verstellweg klein zu halten, werden deshalb auch die Steueröffnungen in Verstellrichtung kurz dimensioniert. Bei sich verringern- dem Volumenstrom verstellt die Feder 72 den Steuerzylinder 48 wieder in Öffnungsrichtung, so dass der Strömungsquerschnitt der Steueröffnungen 50 wieder zunimmt.  
20

Bei der Ausführung des Volumenstromregelventils 36 nach Fig. 2 ist der Führungszylinder 62 durch Stege 64 im unteren Gehäuseteil 44 gehalten und wird von einem Ringspalt 58  
25 umgeben. Durch diesen strömt das Kühlmittel, nachdem es die Steueröffnungen 50 passiert hat zum Auslass 78, der koaxial zum Einlass 76 angeordnet ist. Bei der Ausführung nach Fig. 3 ist der Auslass 78 quer zum Einlass 76 angeordnet, so dass der Ringspalt 58 entfallen kann. Am Einlass 76 ist ein Schlauchanschluss 42 vorgesehen.

Der Führungszylinder 62 bildet mit dem Bodenteil 54 eine Druckausgleichskammer 74, die  
30 einerseits über eine Druckausgleichsbohrung 66 mit dem Einlass 76 und andererseits über eine Druckausgleichsbohrung 68 mit dem Auslass 78 verbunden ist. Die Druckausgleichs-

bohrungen 66 beeinflussen die Druckdifferenz zwischen dem Einlass 76 und Auslass 78, wodurch man einen zusätzlich Parameter zum Einstellen des Volumenstrom erhält.

- 5 Wichtige Freiheitsgrade bei der Dimensionierung des Volumenstromregelventils 36 sind also die Form des Bodenteils 54 und der Steueröffnungen 50, die in Bewegungsrichtung des Drosselkörpers eine geringe Erstreckung aufweisen, ferner die Federkraft, welche durch eine flache Kennlinie bestimmt wird und zudem der Strömungswiderstand des Volumenstromregelventils 36, der durch die Druckausgleichsbohrungen beeinflusst wird.

## Bezugszeichen

10	Brennkraftmaschine	50	Steueröffnung
12	Zylinderkopf	52	Kragen
14	Motorblock	54	Bodenteil
16	Kühlmittelkreislauf	56	Kontur des Bodenteils
18	Hauptkühler	58	Ringspalt
20	Lüfter	60	Steuerkante
22	Bypassleitung	62	Führungszylinder
24	Heizungswärmetauscher	64	Steg
26	elektrische Maschine	66	Druckausgleichsbohrung
28	Elektronikkomponente	68	Druckausgleichsbohrung
30	Pumpe	70	Strömungsrichtung
32	Ausgleichsbehälter	72	Feder
34	Thermostatventil	74	Druckausgleichskammer
36	Volumenstromregelventil	76	Einlass
38	Volumenstromregelventil	78	Auslass
40	oberes Gehäuseteil	80	Kühlmantel
42	Schlauchanschluss	82	Verbindungsleitung
44	unteres Gehäuseteil	84	Zweigleitung
46	Trennfuge		
48	Steuerzylinder		

## Ansprüche

1. Volumenstromregelventil (36, 38) mit einem in einem Gehäuse (40, 44) axial verschiebbaren Drosselkörper (48, 54), durch den der Volumenstrom umgelenkt wird, dadurch gekennzeichnet, dass der Drosselkörper (48, 54) einen Umlenkkörper (54) aufweist und die durch die Umlenkung am Umlenkkörper (54) erzeugte Kraft zur Verstellung des Drosselkörpers (48, 54) genutzt wird.
2. Volumenstromregelventil (36, 38) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kontur (56) des Umlenkkörpers (54) so gestaltet ist, dass sich eine möglichst große Verstellkraft bei einem möglichst geringem Strömungswiderstand ergibt.
3. Volumenstromregelventil (36, 38) nach Anspruch 1 oder 2 mit Drosselkörper (48, 54), der einen axial durchströmten Steuerzylinder (48) mit einem als Umlenkkörper dienenden Bodenteil (54) aufweist, in dessen Bereich radial gerichtete Steueröffnungen (50) im Steuerzylinder (48) vorgesehen sind, die mit einer Steuerkante (60) im Gehäuse (40, 44) zusammenwirken, wobei eine Feder (72) den Drosselkörper (48, 54) entgegen der Strömungsrichtung (70) des Volumenstroms belastet, dadurch gekennzeichnet, dass der Bodenteil (54) eine in den Steuerzylinder (48) hineinragende Kontur (56) besitzt, durch die der Volumenstrom auf die Steueröffnungen (50) umgelenkt wird.
4. Volumenstromregelventil (36, 38) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Kontur (56) an ihrer Abströmseite bündig und etwa tangential an die Steueröffnungen (50) anschließt.
5. Volumenstromregelventil (36, 38) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Drosselkörper (48, 54) während seiner Bewegung in einem gehäusefesten Führungszylinder (62) eintaucht, der an seinem dem Drosselkörper (48, 54) zugewandten Ende eine Steuerkante (60) aufweist, die in ihrer Funktionsstellung die Steueröffnungen (50) mehr oder weniger abdeckt.

6. Volumenstromregelventil (36, 38) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Führungszylinder (62) eine Druckausgleichskammer (74) besitzt, die über eine Druckausgleichsbohrung (66, 68) mit einer Anströmseite und/oder Abströmseite des Volumenstromregelventil (36, 38) verbunden ist.

5

7. Volumenstromregelventil (36, 38) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Innenkontur des Steuerzylinders (48) konisch auf die Kontur (56) des Bodenteils (54) zuläuft.

10

8. Volumenstromregelventil (36, 38) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Steuerzylinder (48) auf der Anströmseite einen radial nach außen vorstehenden Kragen (52) hat, an dem sich eine Feder (72) abstützt.

15

9. Volumenstromregelventil (36, 38) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Feder (72) eine flache Kennlinie aufweist und die Steueröffnungen (50) in Bewegungsrichtung des Drosselkörpers (48, 54) eine geringe Erstreckung haben.

20

10. Volumenstromregelventil (36, 38) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (40, 44) zweiteilig gestaltet ist, wobei eine Trennfuge (46) im Wesentlichen quer zur Bewegungsrichtung des Drosselkörpers (48, 54) verläuft und nach außen hin abgedichtet ist.

25

11. Volumenstromregelventil (36, 38) nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das obere Gehäuseteil (40) und das untere Gehäuseteil (44) jeweils einen Schlauchanschluss (42) besitzen.

30

12. Volumenstromregelventil (36, 38) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass es in einem Kühlmantel (80) einer Maschine (26) oder einer Komponente (28) integriert ist.

13. Volumenstromregelventil (36, 38) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es in einem Heiz-Kühlkreislauf eines Kraftfahrzeugs den Volumenstrom einer Zweigleitung (84) des Heiz-Kühlkreislaufs regelt.

1 / 2

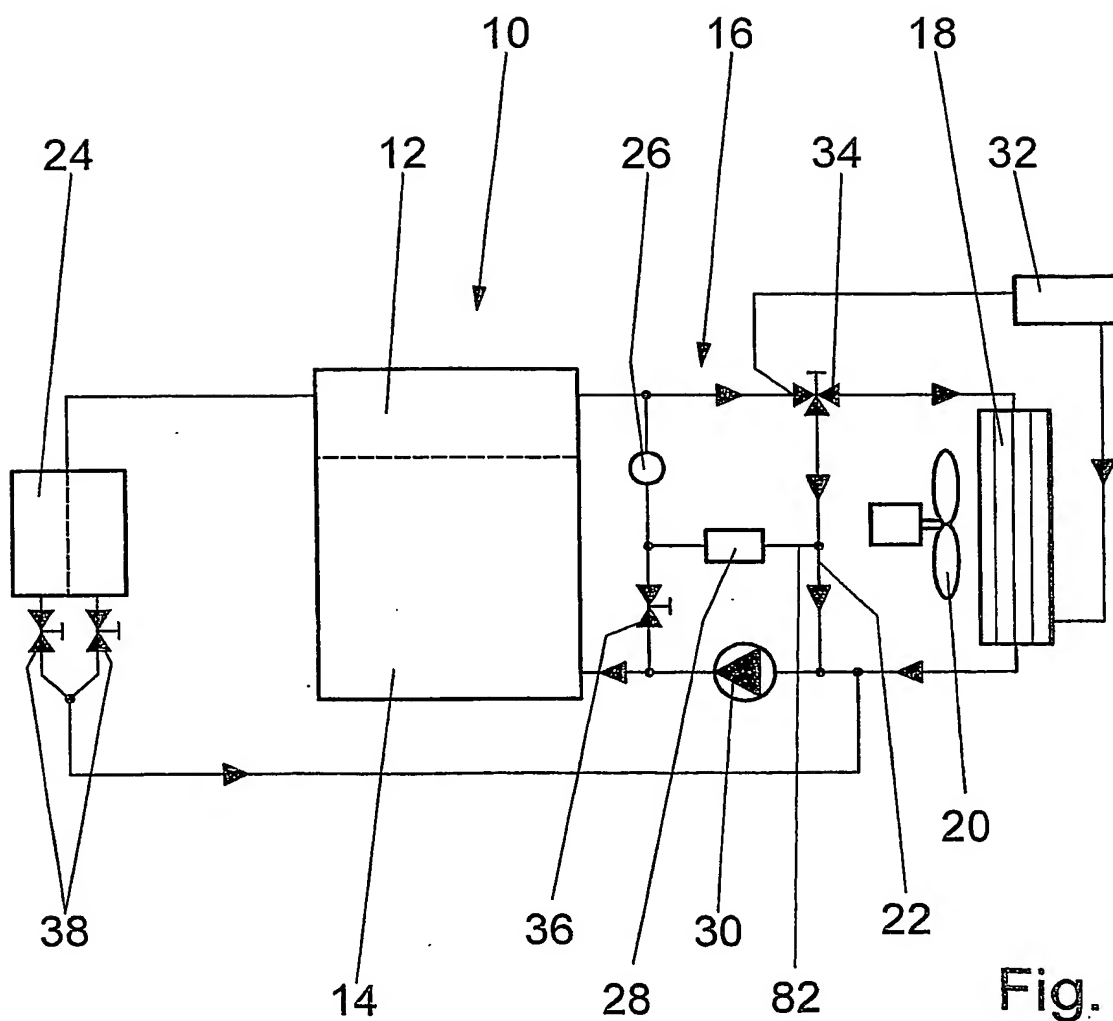


Fig. 1



2 / 2

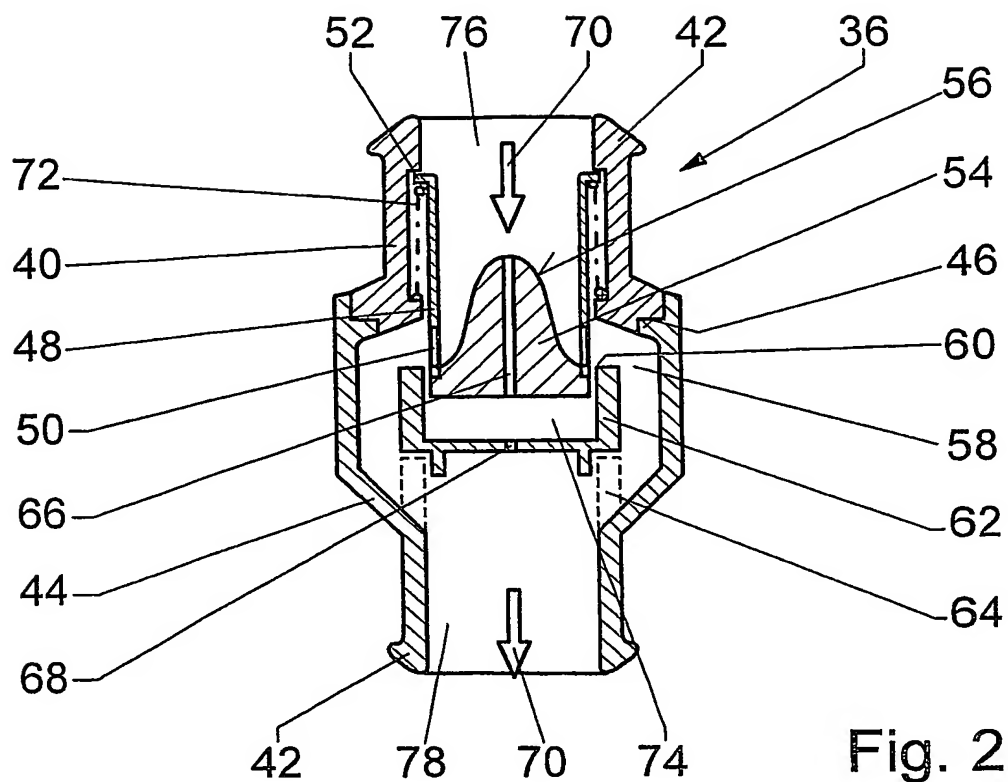


Fig. 2

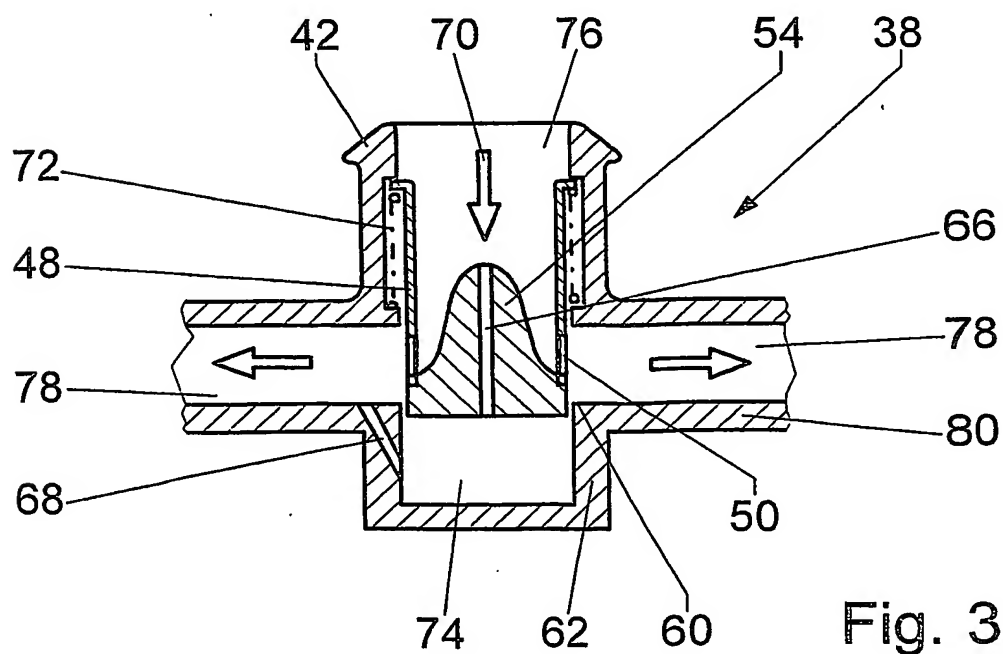


Fig. 3

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 International Application No  
 PCT/EP 03/01687

 A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
 IPC 7 G05D7/01

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

 Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
 IPC 7 G05D F16K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 2 159 697 A (URDAREVIC SLOBODAN) 22 June 1973 (1973-06-22)	1, 2, 5
Y	the whole document	8, 10-13
A	---	3, 4, 6, 7, 9
Y	US 5 004 008 A (DRUCKER ALAN S) 2 April 1991 (1991-04-02)	8, 10-13
A	the whole document	1-7, 9
A	DE 38 19 260 A (HEILMEIER & WEINLEIN) 7 December 1989 (1989-12-07)	1-13
A	the whole document	
A	EP 0 485 335 A (ROTHENBERGER JAKOB) 13 May 1992 (1992-05-13)	1-13
	the whole document	



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

6 November 2003

Date of mailing of the international search report

17/11/2003

Name and mailing address of the ISA

 European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Philippot, B

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP93/01687

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2159697	A	22-06-1973	FR 2159697 A5	22-06-1973
US 5004008	A	02-04-1991	NONE	
DE 3819260	A	07-12-1989	DE 3819260 A1	07-12-1989
EP 0485335	A	13-05-1992	EP 0485335 A1	13-05-1992

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 G05D7/01

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 G05D F16K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	FR 2 159 697 A (URDAREVIC SLOBODAN) 22. Juni 1973 (1973-06-22)	1,2,5
Y	das ganze Dokument	8,10-13
A		3,4,6,7,9
Y	US 5 004 008 A (DRUCKER ALAN S) 2. April 1991 (1991-04-02)	8,10-13
A	das ganze Dokument	1-7,9
A	DE 38 19 260 A (HEILMEIER & WEINLEIN) 7. Dezember 1989 (1989-12-07)	1-13
A	das ganze Dokument	
A	EP 0 485 335 A (ROTHENBERGER JAKOB) 13. Mai 1992 (1992-05-13)	1-13
	das ganze Dokument	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&amp;" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

6. November 2003

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

17/11/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Philippot, B

Angaben zu Veröffentlichungen, die derselben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP 93/01687

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
FR 2159697	A	22-06-1973	FR	2159697 A5	22-06-1973
US 5004008	A	02-04-1991	KEINE		
DE 3819260	A	07-12-1989	DE	3819260 A1	07-12-1989
EP 0485335	A	13-05-1992	EP	0485335 A1	13-05-1992